مقال بحثي

بالعدوان السلوكي بعد (MAOA) يتنبأ جين أوكسيداز أحادي الأمين الاستفزاز

روز ماكديرموت، داستن تينغلي، جوناثان كاودن +1 ،، ودومينيك دي. ص. جونسون معلومات المؤلفين والانتماءات

حرره راغافيندرا جاداغكار، المعهد الهندي للعلوم، بنغالور، الهند، وتمت الموافقة عليه في 11 ديسمبر 2008

17 2009 فبراير | 106 (7) 2118-2123 | الرابط: https://doi.org/10.1073/pnas.0808376106

مجردة

على لقب [illegible] (MAOA) حصل جين أوكسيديز أحادي الأمين الملاحظة والمسح. ومع ذلك، لم تختبر أي دراسات تجريبية خاضعة للرقابة ما إذا كان الجين المحارب يقود بالفعل المظاهر السلوكية لهذه الاتجاهات. نبلغ عن تجربة، توليف العمل في علم النفس والاقتصاد السلوكي، مما يوضح أن العدوان يحدث ذات النشاط MAOA (MAOA-L) بكثافة وتواتر أكبر حيث يتم التلاعب بالاستفزاز تجريبيا صعودا، وخاصة بين موضوعات المنخفض. في هذه الدراسة، دفع الأشخاص مقابل معاقبة أولئك الذين اعتقدوا أنهم أخذوا المال منهم عن طريق إعطاء كميات متفاوتة من الصلصة الساخنة (الحارة) بشكل غير سار لخصمهم. هناك بعض الأدلة على وجود تأثير رئيسي للنمط الوراثي أقل ارتباطا بحدوث العدوان في حالة استفزاز MAOA وبعض الأدلة على وجود جين عن طريق التفاعل البيئي، بحيث يكون منخفضة، ولكنه يتنبأ بشكل كبير بمثل هذا السلوك في حالة استفزاز عالية. هذا الدليل الجديد على التأثيرات الوراثية على العدوان وسلوك العقاب يعقد توصيف البشر على أنهم معاقبون "إيثاريون" ويدعم نظريات التعاون التي تقترح استراتيجيات مختلطة في السكان. كما يشير إلى آثار مهمة على دور التباين الفردي في العوامل الوراثية التي تساهم في السلوكيات والقرارات اليومية.

أحد الافتراضات الشائعة لنظرية الاختيار العقلاني هو أن الأفراد هم من ذوي المصلحة الذاتية البحتة. ومع ذلك، وجدت الأبحاث في

الاقتصاد والعلوم الاجتماعية الأخرى أن التفضيلات الفردية يمكن أن تشمل أيضا عوامل أخرى ذات صلة، مثل الإيثار والوضع والإنصاف. بالإضافة إلى ذلك، غالبا ما يكون الأفراد على استعداد لتحمل تكاليف غير تافهة للتأثير على سلوك الآخرين، حتى عندما لا يمنح هذا السلوك أي فائدة شخصية مباشرة أو استراتيجية. على وجه الخصوص، يحاول البشر بسهولة إيذاء الآخرين الذين آذوهم أو مجموعتهم، على الرغم من حقيقة أن مثل هذا السلوك قد لا يحقق أي فائدة فردية في المستقبل (1). نظرا لأنه في كثير من الحالات، لا ينتهي الأمر بأولئك الذين يعاقبون بشكل أفضل بشكل عام، فإنه لا يزال لغزا حول سبب بقاء مثل هذا السلوك على قيد الحياة إذا لم يحسن آفاق التعاون (2، 3). ينشأ لغز إضافي في مواجهة البيانات متعددة الثقافات التي تشير إلى أن الأفراد في بعض المجتمعات لا ينخرطون في عقاب مكلف بقدر ما ينخرطون في المجتمعات الصناعية الغربية (4، 5).

على الرغم من أنه يختلف إلى حد ما عبر المجتمعات، إلا أن التعاون الواقعي وسلوك العقاب لا يتبع دائما تنبؤات نظرية الاختيار العقلاني (4، 6). حاولت نماذج مختلفة معالجة أسباب هذا التناقض (7-11). هنا، نقترح مصدرا وراثيا محتملا للاختلاف الفردي في هذا السلوك. هذه هي الدراسة الأولى التي تحقق في أساس وراثي للعقاب وأول دراسة تقدم بعض الأدلة على التفاعل بين الجينات والبيئة في سياق تجربة الاقتصاد السلوكي. تدعم نتائجنا العمل السابق باستخدام الحوافز المالية، مما يشير إلى أن أدبيات العقاب التجريبية قد تعكس في الواقع ميلا واسع النطاق للعقاب.

في هذه الدراسة، ندرس الظروف التي يدفع فيها الأفراد المال للتسبب في الألم الجسدي للآخرين الذين أخذوا المال منهم في تفاعل سابق. لا تكرر هذه الدراسة العمل التجريبي السابق الذي يدل على استعداده للانخراط في عقوبة مكلفة فحسب، بل تختبر أيضا تأثير جين أوكسيديز أحادي الأمين A (MAOA)، الذي تم ربطه بالعدوان.

نعتمد على أدبين منفصلين ولكن متداخلين: أحدهما من علم الوراثة السلوكي، يدرس تأثير تعدد الأشكال الجينية على الميل إلى العدوان؛ والثاني من الاقتصاد، يتناول استعداد الفرد للدفع لمعاقبة الآخرين. عند القيام بذلك، نجمع بين مقياس سلوكي للعدوان من علم النفس ولعبة اقتصادية واضحة وبسيطة للتحقيق في الظروف التي سيعتدي فيها الناس على الآخرين على الرغم من تكبد تكلفة مالية لأنفسهم. تشير الأدبيات السابقة إلى أن أحد هذه الحالات قد يكون التباين الفردي في الآليات الوراثية، بحيث يكون الأفراد الذين لديهم شكل نشاط منخفض من الجين الذي يشفر أوكسيديز أحادي الأمين A (MAOA-L) سيكونون أكثر عرضة للتفاعل مع العدوان على التحدي (12). أكد العمل الحديث في علم الوراثة السلوكية على أهمية التفاعلات بين الاستعداد الوراثي والطوارئ البيئية (13).

نحن نبني على أدبيات ناشئة تدرس التأثيرات الوراثية في الاقتصاد التجريبي، بما في ذلك الدراسات التوأم التي توضح تأثير الوراثة في لعبة الثقة (14) ولعبة الإنذار (15) بين عينة من الموضوعات الأمريكية والسويدية. على الرغم من وجود أدلة متزايدة على أن السلوك في الألعاب الاقتصادية التجريبية له مكون وراثي، مما يعني تأثيرا من جزء غير محدد من الجينوم بأكمله، إلا أنه كان هناك عدد قليل من الدراسات التي تختبر صراحة العلاقة بين السلوك الاقتصادي وجين واحد. تشير إحدى الدراسات التجريبية الحديثة إلى وجود صلة بين تعدد الأشكال البشرية الشائعة في الفازوبريسين (AVPR1a RS3) والمخصصات النقدية في لعبة الديكتاتور (16)، ولكن لم تكن هناك أي دراسات للجينات المتعلقة بالعدوان في مثل هذه الألعاب، ولم يبحث أي من هذا العمل السابق عن صلة بين التفاعلات الوراثية والبيئية. دراستنا هي أول دراسة تنظر إلى أي جين بشكل صريح في تفاعلات اللاعبين، وأول دراسة تدرس الارتباطات الوراثية للعقاب في السلوك العدواني تجاه الآخرين في سياق لعبة القوة الاقتصادية MAOA السلوكي. نقوم بإجراء هذا الاختبار لفحص دور.

الذي يلعب دورا رئيسيا في تقويض الناقلات العصبية، بما في ذلك A بترميز إنزيم أوكسيديز أحادي الأمين MAOA يقوم جين الدوبامين والنورادرينفرين والسيروتونين (12، 17). وجدت الدراسات السابقة أن الفئران التي تعاني من الضربات القاضية في التي تنظم الناقلات العصبية) MAOB كانت أكثر عدوانية من نظرائها الطبيعيين أو الفئران التي تعاني من خروج المغلوب MAOA كما وجد أن عائلة هولندية لديها حدوث متكرر للسلوك الإجرامي العنيف بين الذكور عبر عدة أجيال لديها شذوذ في .(17) (المختلفة يوضح عمل التصوير الحديث في عينة كبيرة أنه أثناء الإثارة العاطفية، يظهر .(18) (طفرة خاطئة لنوكليوتيد واحد من الجين) MAOA

تفاعلا أكبر في اللوزة ونشاطا أقل في المناطق التنظيمية قبل الجبهية. يشير هذا العمل إلى القنوات العاطفية MAOA-L رجال والمعرفية التي تربط MAOA-L (12، 19) بأشكال العدوان الاندفاعية.

في تأثير أحداث الحياة المبكرة المؤلمة على الميل إلى الانخراط MAOA بين البشر، يمكن أن يتوسط تعدد الأشكال الوظيفي في جين MAOA في العنف كشخص بالغ. على وجه التحديد، كان الأطفال الذين عانوا من سوء المعاملة والذين لديهم شكل نشاط منخفض من جنبا إلى MAOA، أكثر عرضة للإصابة بمشاكل معادية للمجتمع كبالغين (20، 21). كررت الدراسات اللاحقة خطر النشاط المنخفض جنب مع أحداث الحياة المبكرة المؤلمة، لكل من المرضى النفسيين واستعدادات البالغين الأصحاء تجاه العدوان الجسدي (22). ومع ذلك، لا تزال هناك فجوة كبيرة في الأدبيات، من حيث أنه من غير الواضح ما إذا كانت مقاييس العدوان الذاتية تعكس بالفعل العدوان السلوكي (أي الأفعال بدلا من الكلمات).

نحن نجمع هذا العمل مع أدب ثان مستمد من الاقتصاد. تستفيد تجربتنا أيضا من الأدبيات المتنامية حول السلوك العقابي، حيث يتحمل الأشخاص طواعية تكاليف لمعاقبة الآخرين. النتيجة الرئيسية للاقتصاد التجريبي هي أنه حتى عندما لا يكون الأفراد المستفيدين من أي تغيير في السلوك بعد العقاب (لأن الشركاء مجهولون ولا يجتمعون مرة أخرى في الجولات اللاحقة)، فإنهم غالبا ما يدفعون لمعاقبة أولئك الذين ينتهكون المعايير الاجتماعية مثل التعاون أو المعاملة بالمثل (23-27). ومع ذلك، فإن العلاقة بين العقاب والعدوان ليست واضحة دائما. تضمنت تجربة فير وغاشتر الشهيرة تقارير ذاتية بعد المباراة، والتي أشارت إلى أن المعاقبين كانوا مدفوعين بالغضب من الدراجين المجانيين (1). أظهر النسخ المتماثل اللاحق نفس الارتباط بين الغضب والعقاب حيث لم يسمح بالركوب المجاني. تفاقمت هذه الصلة مع تزايد عدم المساواة النقدية. تشير هذه النتائج إلى أن الدافع لمعاقبة الآخرين قد لا يستمد ببساطة من الرغبة في معاقبة الراجين المجانيين ولكن أيضا (أو بدلا من ذلك) من دوافع المساواة (26). ومع ذلك، لم تدرس هذه الأدبيات في الاقتصاد ما إذا كان الأفراد على استعداد لإيذاء شخص ما *جسديا* استجابة للضرر الاقتصادي. لذلك، يبدو من المهم دراسة الأسباب الكامنة وراء العدوان والعقاب - في حد ذاتها - بالنظر إلى أنها تبدو مرتبطة حتى في سيناريوهات اجتماعية مختلفة على نطاق واسع. تهدف تجربتنا إلى القيام بذلك، من خلال فحص الميل الوراثي للانخراط في سلوك عدواني مكلف في سياق الاستفزاز البيئي. باختصار، ننشر فرضيات من علم الوراثة السلوكي، باستخدام نموذج نفسي، لمعالجة اللغز الاقتصادي. بهذه الطريقة، نسعى إلى اختبار مدى ارتباط هذه الاختلافات بالتباين في تعبير أليل MAOA.

طرق التمهيدي.

في عام 2008، جمعنا عينات وراثية من 78 موضوعا ذكرا، تم تعيينهم في مجموعتين: أولئك الذين يحملون النشاط العالي -MAOA H) أو أليل النشاط المنخفض (MAOA-L) (قسم *نص SI* والجدول S1 s1). تم استبعاد النساء بسبب صعوبة تعيين مستويات MAOA النشاط الأتزيمي المحتملة في الإناث غير المتجانسة وتقليل العوامل المربكة.

استخدمنا نموذج "الصلصة الحارة" (28) من الأدبيات النفسية، حيث تتاح للموضوعات الفرصة لإدارة صلصة ساخنة (حارة) غير سارة لخصم معروف أنه لا يحب مذاقها. ما مقدار الصلصة الحارة التي يديرها الموضوع يشكل المقياس السلوكي لعدوانهم (قسم *نص SI* S2). (29، 30) تألفت تجربة استنباط العقوبة من 4 جولات وكان لها هيكل مشابه للعبة "القدرة على أخذ" (قسم *نص SI* S3). في كل جولة، كان لدى الأشخاص جزء تم التلاعب به تجريبيا من أرباحهم من مهمة مفردات جردها شخص مجهول - وغير معروف لهم، خيالي. ثم أعطيت الأشخاص الفرصة لمعاقبة هذا اللاعب من خلال الإدارة القسرية للصلصة الحارة.

تم تكرار الإجراء الدقيق لمدة 3 جولات لاحقة مع شريك جديد (يزعم) في كل مرة. قيل للموضوعات أنه في كل جولة سيكون لديهم إمدادات جديدة من الصلصة الحارة التي يمكنهم إما إدارتها لشريكهم أو المتاجرة بها مقابل المال. بعد التجربة، تم استخلاص المعلومات الكاملة من الموضوعات.

نحن نركز على استعداد الفرد للدفع لإيذاء شخص أخذ المال منه للتو (المال الذي عمل على كسبه). تلاعبت التجربة بالكمية المأخوذة

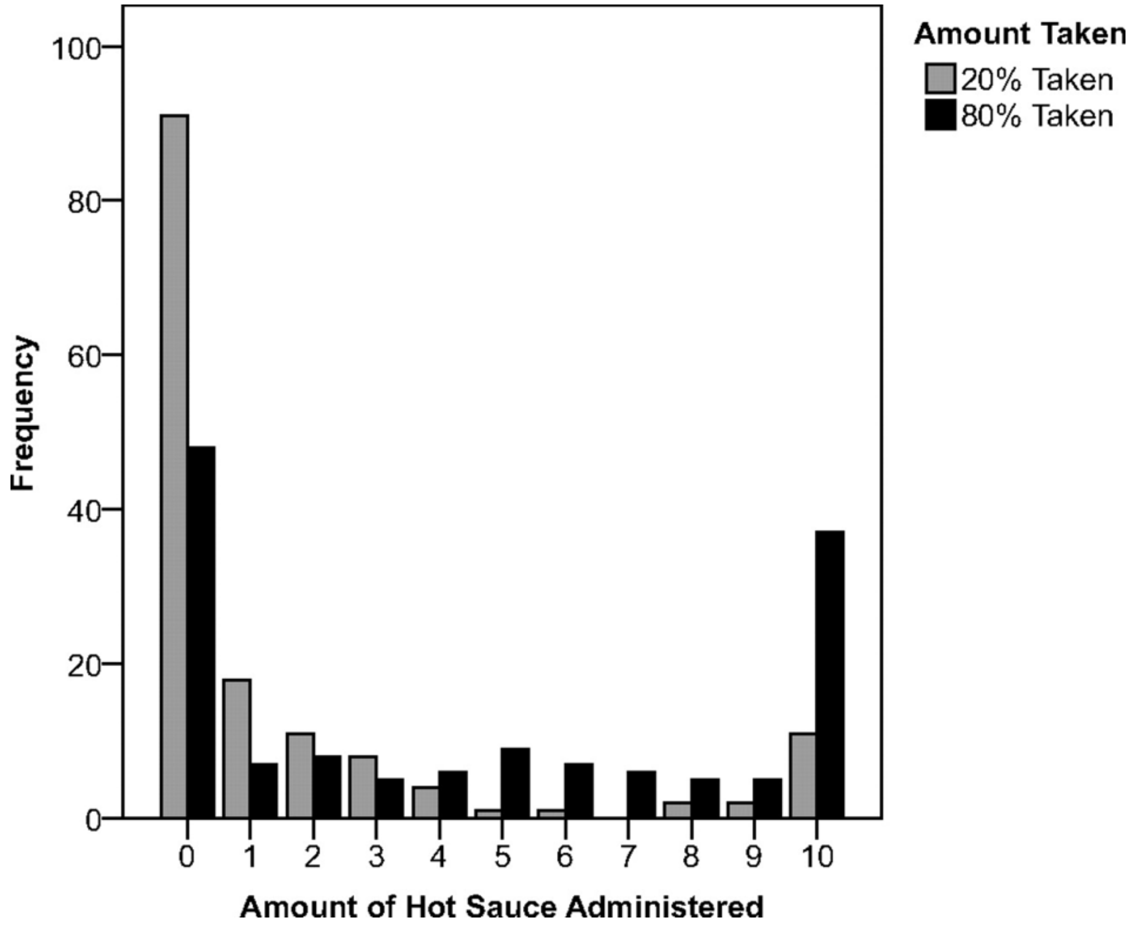
على مستويين: 80٪ و20٪. نصف قرار 80٪ بأنه نتيجة "أخذ عالية" وقرار 20٪ "أخذ منخفض". افترضنا أن الأشخاص الذين أخذوا 80٪ منهم سيكونون أكثر عرضة لإدارة الصلصة الحارة، وإدارة المزيد منها، من أولئك الذين تناولوا 20٪ فقط.

تأثير على السلوك، فإننا نتوقع أنه سيعتمد على طبيعة التحفيز. من أعمال تصوير الدماغ السابقة MAOA علاوة على ذلك، إذا كان ل يجب ألا تتصرف بشكل MAOA-L افترضنا أن موضوعات ،(31) MAOA-L التي تظهر حساسية أكبر للرفض الاجتماعي بين أنواع مختلف عن الأشخاص الآخرين ذوي الانخفاض، لأن هذا يمثل القليل من الاستفزاز للفرد بغض النظر عن النمط الوراثي. على العكس عند تناول 80٪. وبالتالي، MAOA-H بشكل أكثر عدوانية من موضوعات MAOA-L من ذلك، من المتوقع أن يستجيب موضوعات يتصرفون بشكل أكثر عدوانية، ولكن فقط عندما يتم استفزازهم بشكل كبير (أي MAOA-L افترض أن الأشخاص الذين يعانون من جين عن طريق التفاعل البيئي).

نتائج

يسقط تحليلنا 8 مواضيع أعربت في استطلاع ما بعد التجربة عن عدم تصديقها فيما إذا كانت تجبر بالفعل مواضيع أخرى على تناول الصلصة الحارة [أم لا]. نجد دعما .[(s2 والجدول S5 SI قسم نص) على الرغم من أن نتائجنا تتغير قليلا سواء أدرجنا هذه الموضوعات أم لا] واضحا لفرضيتنا الأولية القائلة بأن الأشخاص ذوي الأخذ العالي يتصرفون بطريقة عدوانية تجاه خصمهم بشكل أكثر تواترا، وبكثافة أكبر، من الأشخاص ذوي الأخذ المنخفض. نظرا لأن تصميمنا قام عشوائيا بالمبلغ المأخوذ في كل جولة، فإن ما يقرب من نصف الأشخاص في كل جولة حصلوا على 80٪ من أرباحهم في حين أن النصف الآخر قد أخذ 20٪. بسبب التوزيعات غير العادية لبياناتنا، فإننا نستخدم اختبارات رتبة ويلكوكسون. نقوم أيضا بالإبلاغ عن إحصائيات الاختبار ذات الذيل الواحد بما يتماشى مع فرضياتنا الاتجاهية. من خلال التجميع في جميع الجولات الأربع من التجربة، أظهر الأشخاص مستويات أعلى من العدوان السلوكي عند أخذ 80٪ مقارنة بما تم أخذ 20٪ (n = 292، Z = −6.16، P < 0.001، 1 الشكل). كشف اختبار النسب أيضا أن 66٪، مقابل 39٪ الأشخاص كانوا أكثر عرضة لمحاولة الإضرار بخصمهم بمقدار ما (بدلا من لا شيء) عندما تم أخذ 80٪ من 20 (n = 292، Z = -4.70، P < 0.001). لاحظنا أيضا اختلافات كبيرة للغاية في نفس الاتجاه عند تحليل كل جولة على حدة وعندما نقوم بتضمين ملاحظات فقط *لأول* مرة عانى فيها شخص ما من 20٪ أو 80٪ مأخوذة منها (S6 SI قسم نص).

الشكل 1.

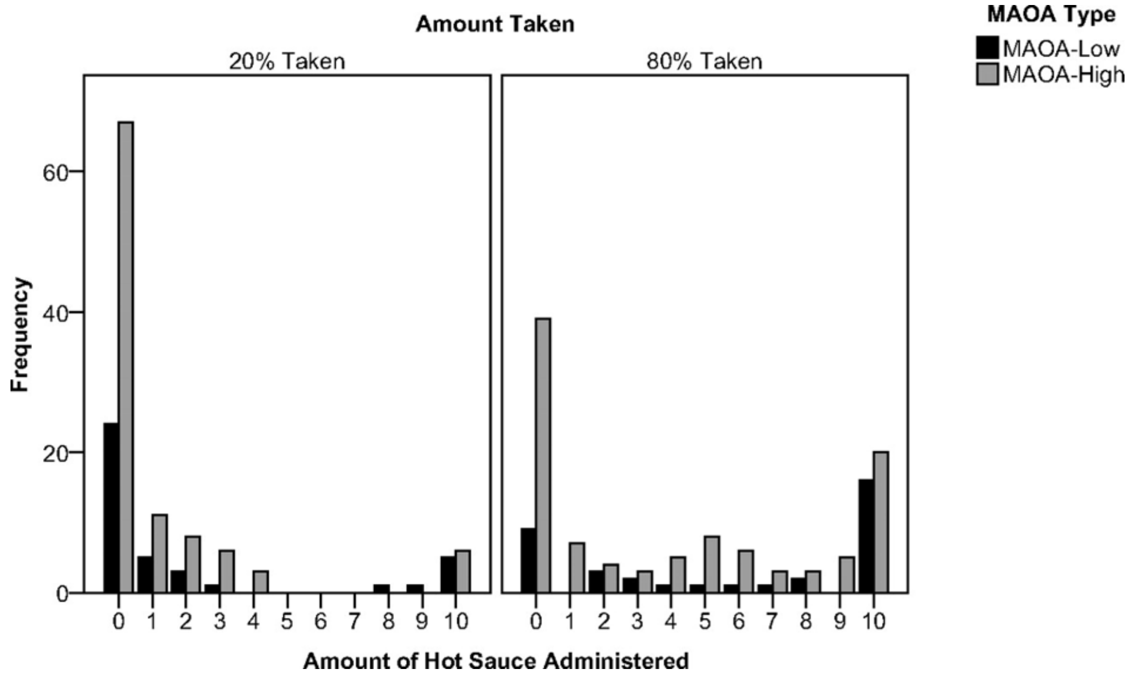


كمية الصلصة الحارة التي اختارها الأشخاص الذين اختاروا إدارتهم (مقياس العدوان لدينا) بعد الحصول على 20٪ (قضبان رمادية) أو 80٪ (قضبان سوداء) من أرباحهم التي أخذها شريك التفاعل (المفترض). اختبار رتبة ويلكوكسون: $n = 292$، $Z = -6.16$، $P < 0.001$.

علاوة على ذلك، أظهرت مجموعة من الدراسات الاستقصائية العاطفية التي أجريت بعد الجولة الأولى أن أولئك الذين أخذوا 80٪ كانوا أكثر عرضة للإبلاغ عن كونهم "مجنون" و "غاضب" من أولئك الذين أخذوا 20٪ (*SI Text* Section S7).

الشكل 2 ملاحظات المجمعات عبر الجولات ويظهر فرقا. بالنسبة لفرضياتنا اللاحقة، نقسم الموضوعات حسب النمط الجيني MAOA. كبيرا بين أنواع MAOA عند أخذ 80٪ ($n = 139$، $Z = 2.33$، $P < 0.01$) ولكن لا يوجد فرق عند أخذ 20٪ ($n = 141$، $Z = .87$، $P = 0.19$). كانت نسبة الملاحظات التي اجتازت فيها الأشخاص أي عدوان (بدلا من لا شيء) عندما تم أخذ 80٪ أعلى أيضا بين أنواع MAOA-L (75٪) مقابل أنواع MAOA-H (62٪) ($n = 139$، $Z = 1.40$، $P = 0.08$). عندما تم أخذ 20٪ لم يكن هناك فرق بين أنواع MAOA (40٪ مقابل 34٪، $n = 141$، $Z = .71$، $P = 0.24$). تجاهل الكمية المأخوذة، كان لأنواع MAOA-L مستويات أعلى من العدوان ($n = 280$، $Z < 1.98$، $P < 0.05$). يشير هذا إلى أن تأثير الاختلافات الوراثية قد يتم تخفيفه عن طريق التحفيز البيئي، وفي هذه الحالة الكمية المأخوذة.

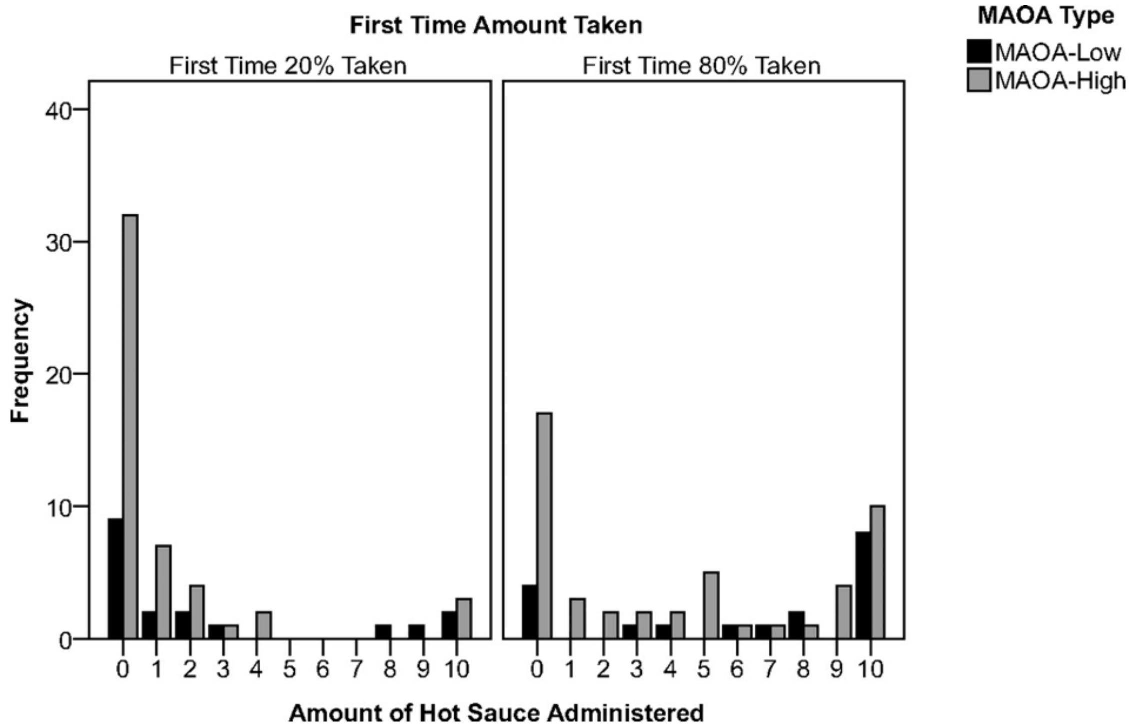
الشكل 2.



ذات النشاط المنخفض (القضبان MAOA ذوي النشاط العالي (القضبان الرمادية) وموضوعات MAOA كمية الصلصة الحارة التي يديرها أشخاص من أرباحهم التي يأخذها (P < 0.01 ،Z = 2.33 ،n = 139 يمين؛) ٪أو 80 (P = 0.19 ،Z = .865 ،n = 141 يسار؛) ٪السوداء)، بعد الحصول على 20 شريك التفاعل (المفترض).

نظرا لأن موضوعاتنا شاركوا في المهمة عدة مرات، في الجزء التالي من التحليل (أ) نتحقق من التداخل عبر الجولات (على سبيل المثال، هل تصرف أولئك الذين تلقوا علاج 80٪ في الجولة 1 بشكل مختلف في الجولة 2 عن أولئك الذين تلقوا علاجا بنسبة 20٪؟)، و (ب) إلا أننا نقارن أيضا ،(S8 *SI* قسم نص) تحليل كل جولة على حدة. أولا، على الرغم من أننا لم نلاحظ أي تداخل كبير بين الجولات *لأول* مرة أخذ شخص ما 80٪ وفي المرة/*الأولى* التي أخذ فيها شخص ما 20٪ (للقضاء على أي ارتباك أو MAOA السلوك عبر أنواع ٪أكثر عرضة قليلا للعدوانية في المرة الأولى التي تم فيها أخذ 20 MAOA-L ضوضاء ناشئة عن التجربة السابقة). كان موضوعات (*n* = 67، Z = 1.39، *P* = 0.08)، عبر أنواع MAOA لكننا نرى فرقا أكبر وكبيرا عبر أنواع ٪عند أخذ 80 (*n* = 66، Z = 1.85، *P* = 0.0323 الشكل، انظر ؛) .ل ولكن هذا التأثير معتدل من خلال التحفيز البيئي (كمية MAOA يشير هذا إلى تأثير التأثير الرئيسي باستخدام مقياس) الأخذ). علاوة على ذلك، إذا تجاهلنا المبلغ المأخوذ، ولكننا أدمجنا بشكل مباشر طبيعة القياس المتكررة لتصميمنا متكرر ANOVA)، فإننا نجد تأثيرا رئيسيا على MAOA (نص *SI* قسم S9 والشكل س 1).

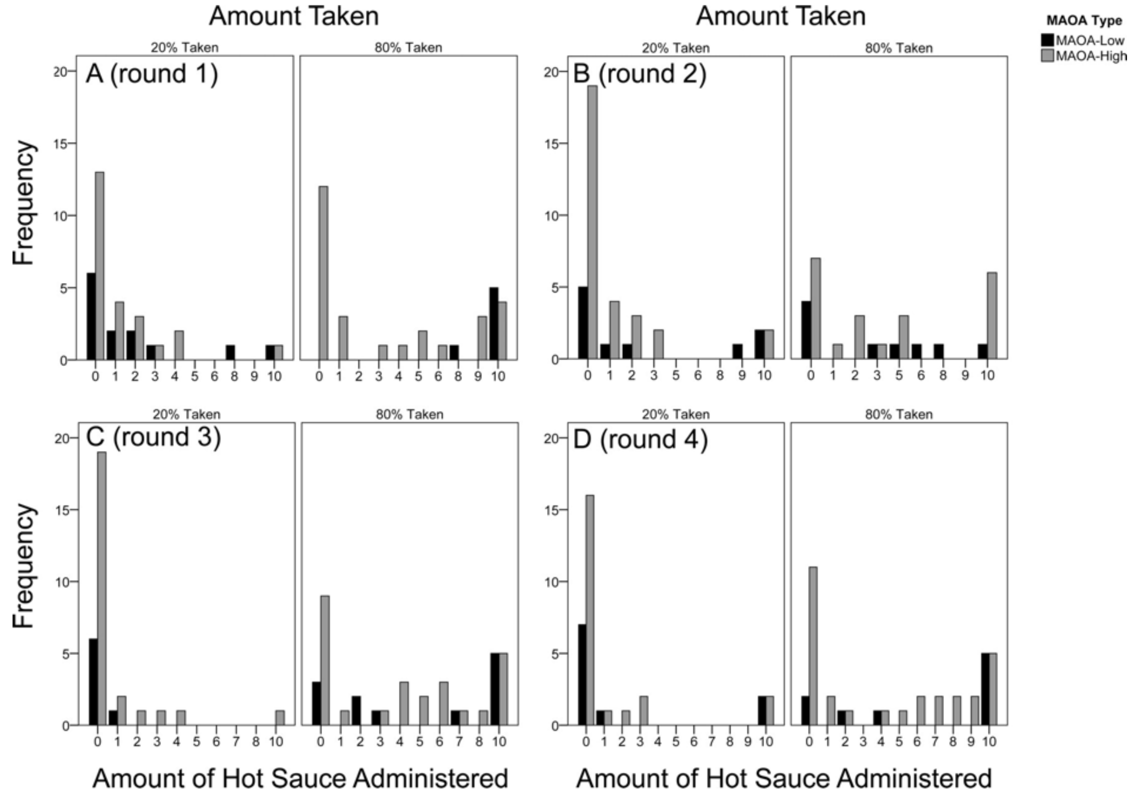
الشكل 3.



ذات النشاط المنخفض (القضبان السوداء)، MAOA عالية النشاط (القضبان الرمادية) وموضوعات MAOA كمية الصلصة الحارة التي يديرها موضوعات ٪أو في المرة الأولى التي شهدوا فيها الحصول على 80 ($n = 67$، $Z = 1.39$، $P = 0.081$) يسار؛) ٪وهي المرة الأولى التي شهدوا فيها الحصول على 20 ($n = 66$، $Z = 1.85$، $P = 0.032$) يمين؛) (المفترض) من أرباحهم التي أخذها شريك التفاعل.

العالية والمنخفضة بين أولئك MAOA ثانيا، نظرنا في كل جولة على حدة (الشكل 4). في الجولة 1 كان هناك فرق كبير بين أنواع في حين لم يكن هناك فرق ملحوظ في الأنواع الوراثية بين أولئك الذين أخذوا ($n = 33$، $Z = 3.09$، $P < 0.001$)، ٪الذين أخذوا 80 لا تظهر الجولتان 2 و3 أي فرق إحصائي وتظهر الجولة 4 اختلافا طفيفا (انظر الشكل 4). ($n = 37$، $Z = .58$، $P = 0.28$) ٪20 (أسطورة للحصول على إحصائيات كاملة.

الشكل 4.



ذات النشاط المنخفض (القضبان MAOA ذات النشاط العالي (القضبان الرمادية) وموضوعات MAOA كمية الصلصة الحارة التي يديرها موضوعات كان لكل جولة أشخاص واجهوا 20٪ من العلاج (يسار)، أو واجهوا 80٪ (يمين). اختبارات ويلكوكسون .(A-D) السوداء) لكل جولة من الجولات الأربع للتجربة للعدوان حسب نوع MAOA: 20 :1 الجولة٪ (n = 37، Z = .58، P = 0.28)، 80٪ (n = 33، Z = 3.09، P < 0.001)20 :2 الجولة :٪ (n = 40، Z = 1.03، P = 0.153)، 80٪ (n = 30، Z = -.35، P = 0.637)20 :3 الجولة :٪ (n = 32، Z = -.66، P = 0.746)، 80٪ (n = 38، Z = .81، P = 0.2)20 :4 الجولة :٪ (n = 32، Z = .23، P = 0.41) 80٪ (n = 38، Z = 1.45، P = 0.073).

في تجربتنا، حددنا كمية الصلصة الحارة التي يمكن لشخص ما استخدامها لمحاولة إيذاء شريكه. في الواقع، ربما كان الأشخاص يرغبون في التخلي عن المزيد من النقاط والتصرف بشكل أكثر عدوانية تجاه شريكهم مع كمية أكبر من الصلصة الحارة. وبالتالي، يتم رقابة بياناتنا بشكل مصطنع من الأعلى من خلال تصميمنا التجريبي.

والعلاج التجريبي (أي الموضوعات التي MAOA لمعالجة ذلك، نقارن نسبة الملاحظات التي أدارت الحد *الأقصى* للمبلغ من قبل الحد الأقصى من الصلصة MAOA-L استخدمت كل 3 دولارات ممكنة للمعاقبة). عندما تم أخذ 80٪، أعطت 44٪ من الملاحظات من عندما أخذ .(*n* = 139، Z = 2.95، *P* < 0.01) فعلت ذلك MAOA-H الحارة، في حين أن 19٪ فقط من الملاحظات من أنواع الحد الأقصى للكمية MAO-H و 6٪ من أنواع MAOA-L الأشخاص 20٪ منهم، أعطت 12٪ من الملاحظات من أنواع (*n* = 141، Z = 1.31، *P* = 0.1). نحصل أيضا نحصل على نتائج مماثلة إذا نظرنا إلى المرة الأولى التي أخذ فيها شخص ما 80٪ أو 20٪. على نتائج مماثلة إذا فحصنا معدلات العدوان اعتمادا على ما إذا كان قد تم تخصيص أكثر من نصف كمية الصلصة الحارة. الرسالة من هذا التمرين هي أن مقارنة أولئك الذين تناولوا أعلى كمية من الصلصة الحارة بأولئك الذين تناولوا أقل من هذه الكمية تكشف عن نفس الأنماط مثل تحليلاتنا الأخرى أعلاه.

أخيرا، يبلغ الجدول 1 عن النتائج من نموذج الانحدار لمراعاة هذه الرقابة. متغيرنا التابع هو مقدار العدوان السلوكي. نقوم بتضمين متغير وهمي لمعرفة ما إذا كان قد تم أخذ 80٪ (*80٪ أخذ*)، ومتغير يساوي واحد إذا كان للموضوع شكل نشاط منخفض للجين (*MAOA-L*)، والتفاعل بين هذه المتغيرات (*MAOA-L × 80٪Take*). في النتائج التالية، نقدر النماذج لكل جولة على حدة، وعند تجميع جميع الملاحظات. في الجولة الأولى، يكون مصطلح التفاعل إيجابيا ومهما للغاية (*t* = 3.51، *P* <0.001). بالنسبة للجولة الثانية (*t* = −1.39، *P* = 0.085) في حين أنه موجب في الجولات الثالثة (*t* = 1.14، *P* = 0.12)، يكون مصطلح التفاعل سالبا

تذكر أن الجولة الأولى تقدم أفضل اختبار لهذه العلاقات، لأن ردود الفعل الأولى لا تزال غير ملوثة بأي .(0.19 = P ،87. = t) والرابعة آثار محتملة أخرى مع تقدم التجربة. عندما نقوم بتجميع الملاحظات، يكون مصطلح التفاعل إيجابيا ويقترب من الأهمية الإحصائية من خلال دمج الرقابة التي أنشأها تصميمنا، نرى أن العدوان يتزايد بشكل عام في .(0.08 = P ،1.37 = t) على مستوى 05. التفاعل بين نوع MAOA والكمية المأخوذة وهذا أكثر وضوحا في الجولة الأولى.

الجدول 1.

واتخاذ التفاعل MAO-L تأثير

	Rnd1	Rnd2	Rnd3	Rnd4	جميع Rnds
خذ 80%	2.315 [1.005]	3.291 [1.177]	3.620 [1.050]	3.151 [1.312]	3.101 [0.583]
MAOA-L	0.833 [1.231]	2.249 [1.503]	−0.746 [1.589]	1.004 [1.773]	0.978 [0.775]

توسع للمزيد

انحدار Tobit (10 لكل جولة من التجربة والتجميع عبر جميع الجولات. المتغير التابع: مبلغ العقوبة (الرقابة في SE بين قوسين.

نقاش

في هذه الدراسة، طبقنا مقياسا سلوكيا للعدوان - استعداد الأشخاص لدفع ثمن إدارة الصلصة الحارة لشخص يعتقدون أنه أخذ المال منهم - في سياق لعبة بسيطة للقوة الاقتصادية. نحن نأخذ تخصيصهم للصلصة الحارة لخصمهم كإجراء سلوكي للعدوان ردا على التحدي المتمثل في أخذ المال منهم. بسبب التنميط الجيني السابق للموضوعات، تمكنا من التحقيق في العلاقة بين التباين الوراثي في موضوعنا واستعدادهم للانخراط في العدوان الجسدي تجاه الآخر.

كان الأشخاص الذين أخذوا 80٪ من أموالهم أكثر عرضة للاعتداء على الشخص المسؤول عن خسارتهم، وأثبتوا أنهم أكثر عرضة لإدارة الصلصة الحارة، وأكثر من ذلك، لخصمهم المزعوم من أولئك الذين أخذوا 20٪ من أموالهم. نجد أيضا أدلة على وجود جين عن طريق التفاعل البيئي، بحيث أثبت الأفراد الذين لديهم شكل نشاط منخفض من MAOA أنهم أكثر عرضة لإدارة الصلصة الحارة لخصمهم عندما تم أخذ 80٪ من أرباحهم من أولئك الذين لديهم نسخة أكثر نشاطا من الجين. كانت هناك اختلافات أقل بين المجموعات الوراثية عندما تم أخذ 20٪ فقط من أموال الأشخاص، مما يدل على التفاعل بين درجة التهديد أو التحدي والاستجابة العدوانية. ومع ذلك، نلاحظ أن معدلات العقاب الأصغر بشكل عام عند أخذ 20٪ ونسبتنا الأصغر من موضوعات MAOA-L تعني أن اختباراتنا الإحصائية في هذا العلاج لها قوة أقل. للأغراض الحالية، شعرنا أنه من الأفضل التحقيق في كل من اختلاف التأثير الرئيسي والتأثير التفاعلي عن طريق تغيير كمية الأخذ. قد يفكر التجريبيون الذين لديهم اهتمامات بحثية مماثلة مثلنا في التصاميم باستخدام المعلومات الوراثية التي تم جمعها واحتمالات تعيين العلاج التي تعمل على تحسين الكفاءة والقوة، خاصة في التجارب بما بالنظر إلى أن شكل MAOA في ذلك العلاجات ذات أحجام التأثير المفترضة المنخفضة. يمكن أن يكون هذا ذا أهمية خاصة لدراسات النشاط المنخفض يحمله ≈1/3 فقط من السكان في المجتمعات الغربية (32). الدراسات المستقبلية التي تختلف في حجم الإهانة بطريقة أكثر دقة (وليس فقط 20٪ أو 80٪) قد تعاير العلاقة الوظيفية بين الاستفزاز والعدوان بشكل أفضل عبر المجموعات الوراثية، واختبار فرضيات أفضل حول التفاعل بين الجينات والبيئة التي نعتبرها.

على العدوان نشاطها بما يتجاوز نتائج المسح السابقة. على وجه التحديد، فإنه يتوسع MAOA-L يوثق هذا العرض السلوكي لتأثير

والعدوان المبلغ عنه ذاتيا (20-22) من خلال تقديم عرض MAOA-L في العمل السابق في علم الوراثة السلوكي الذي وجد علاقة بين والعدوان السلوكي الفعلي (وفي الظروف التجريبية الخاضعة للرقابة). عند القيام بذلك، تشير هذه MAOA-L واضح للعلاقة بين التجربة إلى مساهمة وراثية محتملة في النتائج من الاقتصاد السلوكي مما يدل على استعداد الأفراد للدفع للتصرف بقوة تجاه خصمهم (26،23، 27).

تلعب دورا في العدوان، إلا أن السؤال الرئيسي لا يزال قائما حول كيف ولماذا تسبب MAOA على الرغم من أن نتائجنا تشير إلى أن الاختلافات الجينية الفردية نتائج سلوكية مختلفة. بعبارة أخرى، ما هي الظواهر *النفسية* الكامنة في العمل؟ في دراسة سابقة، أظهر أكثر عدوانية، إلا MAOA-L بتجربة اجتماعية وعاطفية سلبية (31). على الرغم من أن أفراد MAOA أيزنبرغر *وآخرون* كيف ارتبطت أن الآليات النفسية التي يحدث بها ذلك كانت غير واضحة. قد يكونون أكثر عدوانية لأنهم حساسون، وأقل اهتماما بإيذاء الآخرين، أو وأشكال السمات لكل من العدوان MAOA لأنهم *مفرطون* الحساسية ومفرطون في رد الفعل. درس بحث أيزنبرغر *وآخرون* العلاقة بين وفرط الحساسية الشخصية، والاستجابات العصبية في مناطق الدماغ المرتبطة بالضيق المرتبط بالرفض. وجدوا أن الأفراد الذين MAOA- أظهروا عدوانا أعلى من السمات وفرطر حساسية أعلى بين الأشخاص من أولئك الذين يعانون من MAOA-L يعانون من وهي منطقة ارتبطت ،(dACC) نشاطا أكبر في القشرة الحزامية الأمامية الظهرية MAOA-L بالإضافة إلى ذلك، أظهر أفراد .H يقترح المؤلفون أن ،dACC والعدوان كانت بوساطة نشاط MAOA بالضيق المرتبط بالرفض أو تحديات الوضع. نظرا لأن العلاقة بين MAOA قد تنتج عدوانا من خلال زيادة الحساسية للرفض الاجتماعي بدلا من تقليلها.

استجابة للاستفزاز، وعلى وجه الخصوص توسيع نطاق هذا الرابط MAOA تؤكد النتائج التي توصلنا إليها على دور النمط الوراثي ل ليشمل السلوك العدواني استجابة للخسارة المالية. يساعد إظهار التفاعل بين الجينات والبيئة أيضا على تحديد أهمية فحص التباين الوراثي في سياقات معينة صالحة بيئيا. يبدو الآن أن النسخ المتماثل عبر مجموعات سكانية إضافية وفي سياقات بيئية متنوعة له ما يبرره.

يتضمن السؤال الأخير المتبقي الآثار *التطورية* لهذه النتائج. أثبت الأشخاص استعدادهم لتحمل تكلفة مالية خاصة لمعاقبة الآخرين بطريقة مادية فعلية، حتى عندما لا تحقق هذه الإجراءات أي عائد على استثماراتهم. يشير هذا إلى أن اللغز الأساسي للسلوك الاقتصادي البشري هو "الحقض" (السلوك المكلف للذات والآخرين)، وليس "العقاب الإيثاري" (مكلف للذات ولكنه مفيد للآخرين) (33). في الواقع، تشير الألعاب السلوكية الحديثة إلى أنه نظرا لأن الرغم من التكلفة، فإن الفائزين لا يعاقبون (2). على الرغم من أن السبيت كانت "الأخت القبيحة المهملة للإيثار" (34)، إلا أن هناك سببا وجيها لتوقع أنها ربما لعبت دورا مهما في تطور السلوك الاجتماعي.

يؤثر تأثير التباين الجيني بين الأفراد أيضا على تعقيد فكرة أن البشر معاقبون "إيثاريون" لأنه يثير تساؤلات حول ما إذا كانت استراتيجية سلوكية واحدة شائعة حقا لدى غالبية الناس. يمكن إعادة النظر في نماذج تطور التعاون بشكل مفيد مع وضع ذلك في الاعتبار، خاصة وأن العلاجات النظرية الأخيرة للعبة تجد أن العقوبة قد تتطور في بعض الأقسام الفرعية من السكان ولكن ليس في غيرها (مما يزيد من إمكانية الاعتماد على التردد أو الاستراتيجيات المختلطة) (8). تشير دراستنا إلى أنه قد تكون هناك أسس وراثية في السكان [عادة 1/3 في السكان الغربيين، MAOA-L لمثل هذه الفرضية. في الواقع، تطرح نتائجنا مسألة سبب الحفاظ على أليل على الرغم من الإبلاغ عن اقتراب 2/3 في سكان الماوري (32)] إذا كان يعزز السلوك العدواني. هناك بعض الأدلة على وجود اكتساح عالمية MAOA-L اختيار إيجابي كامن في الهياكل السكانية البشرية في بعض المناطق (32). يكمن أحد الاحتمالات لماذا لم تصبح فقد يكون هناك ،MAOA-H فإن مزاياه ستختفي. إذا كان الجميع ،MAOA-L في الاختيار المعتمد على التردد؛ إذا كان الجميع مكان للأفراد الأكثر عدوانية لاستغلاله (8). احتمال آخر هو الحفاظ على التباين الوراثي لأنه مرتبط بجينات أخرى أو يحتوي على مزيج من الخصائص الإيجابية والسلبية. أخيرا، قد تكون الاختلافات الوراثية في العدوان مثالا على المنطق التكيفي "للعدوان الأخلاقي" في تعزيز المساومة المتبادلة الفعالة أو العلاقات التعاونية (35، 36). كل هذه الفرضيات ناضجة للتحقيق.

طرق

بشكل كبير عن تلك المبلغ عنها من السكان (MAOA-L ٪27) لم تنحرف ترددات النمط الوراثي بين مجموعتنا من المواد الجامعية الغربيين الآخرين (20، 22) قسم نص SI S1). يتم إعطاء التقسيمات الديموغرافية الأساسية في قسم نص SI S10.

سألنا الأشخاص عما إذا كانوا يريدون أولا تجربة الصلصة الحارة بأنفسهم. استفسرنا عما إذا كان الأشخاص قد تذوقوا الصلصة الحارة وأحبوها. لم يكن هناك فرق كبير في السلوك بناء على أولئك الذين أحبوا ولم يحبوا الصلصة الحارة (قسم نص SI S11).

في كل جولة، قيل للموضوعات أنهم تم إقرانهم بشخص مجهول الهوية في مختبر منفصل يقع في جميع أنحاء الحرم الجامعي ولكنه متصل عبر الإنترنت. ثم أخذ الأشخاص اختبارا حيث أكملوا خمسة أسئلة مفردات متعددة الخيارات. قيل للموضوعات أن كل سؤال مفردات أجابوا عليه بشكل صحيح يستحق 20 نقطة، بسعر صرف 10 نقاط إلى دولار أمريكي واحد. بعد تقديم إجاباتهم، تم إخبارهم بعدد النقاط التي حصلوا عليها (10 دولارات كحد أقصى). في الواقع، حددنا عدد النقاط المكتسبة في كل جولة (إما إلى 100 أو 80) للسماح بالتحكم في الموضوع في الجولات اللاحقة. هذه السيطرة مرغوبة لأن الأرباح المختلفة ربما تكون قد ترجمت إلى اختلافات كبيرة في مقدار الأموال المأخوذة، ولأن الناس قد يتخذون قراراتهم استجابة للمبلغ المأخوذ، أو النسب المئوية المأخوذة. وهكذا، ضمن أي جولة معينة، حصل الأشخاص على نفس المبلغ، لكننا قمنا بتبديل هذا المبلغ عبر الجولات لضمان الواقعية. ثم أجبر الأشخاص على الانتظار لفترة صغيرة محددة عشوائيا "قرر" خلالها شريكهم ما إذا كانوا سيأخذون ٪0 أو ٪20 أو ٪80 من الأموال التي يكسبها الموضوع. في الواقع، تم إقران كل موضوع بجهاز كمبيوتر اختار عشوائيا أن يأخذ إما ٪20 أو ٪80. على الرغم من أن الخداع محظور في العديد من المختبرات الاقتصادية، إلا أنه لا يزال منهجية شائعة وفعالة (غالبا ما تكون ضرورية) في علم النفس التجريبي (37). في هذه الحالة، كان علينا خداع الموضوعات لأن الاعتبارات الأخلاقية استبعدت إلحاق الألم المحتمل بالموضوعات من خلال جعلهم يتناولون الصلصة الحارة بالفعل. لأننا عرفنا من العمل السابق أن الموضوعات تستجيب للناس بشكل مختلف عن أجهزة الكمبيوتر، كنا بحاجة إلى خداعهم بشأن الطبيعة الحقيقية لخصمهم (27). قيل لموضوعاتنا أن شركائهم أكملوا أيضا مهمة مفردات مماثلة مقابل المال. ثم عرضت على الأشخاص شاشة تخبرهم بالنسبة المئوية التي أخذها اللاعب الآخر وأعطيت الفرصة للتصرف بقوة تجاه الشخص الآخر الذي أخذ أرباحه للتو.

قيل للأشخاص أنهم أعطوا هبة ثابتة من 10 1/8 ملعقة صغيرة من الصلصة الحارة. يمكنهم اختيار إجبار الشخص الآخر على شرب كمية من الصلصة الحارة، أو تداول الصلصة الحارة مقابل المال، بمعدل 3 نقاط لكل جرعة و10 نقاط مقابل دولار (أي يمكنهم الاحتفاظ بما مجموعه 3 دولارات أو استخدام بعضها أو كلها لإيذاء شريكهم؛ لا يمكنهم استخدام أرباحهم السابقة لشراء أو إدارة صلصة ساخنة إضافية). قيل لهم أن الشخص الآخر سيتعين عليه شرب الصلصة الحارة للحفاظ على المال الذي أخذوه. خلاف ذلك، أعيدت النقاط المسروقة إلى المجربين. في كلتا الحالتين، سيفقد الموضوع النقاط التي أخذها شريكه. أخبرنا الموضوعات عن التقييم المفترض لشريكهم عن مدى إعجابهم بالصلصة الحارة. تم تحديد هذه القيمة لجميع الموضوعات داخل الجولة إلى مستوى منخفض (إما 1 أو 2 أو 3 من 10) من التمتع (مختلف للواقعية). لم نجد أي فرق في السلوك كدالة لتقييم الشريك عبر الجولات (قسم نص SI S4).

الإقرارات.

نشكر كوسوكي إيماي وكاثرين إيكل على المناقشات، وكريس كرابي على البرمجة متعددة المراحل، وجيمس فاولر لقراءة مسودة سابقة، وبيتر هاتمي على المساعدة الإضافية، وجمعية برانكو فايس في العلوم على التمويل والدعم، والمحرر، والعديد من الحكام المجهولين.

معلومات داعمة

المعلومات الداعمة (PDF)

معلومات داعمة

تنزيل | 195.82 كيلوبايت

المراجع

عرض جميع المراجع

عرض النص الكامل PDF | تنزيل ملف

مزيد من القراءة في هذا العدد

مقال بحثي 17 فبراير 2009

cynomolgus دليل على الحماية في قرود Mtb72F/AS02A، لقاح السل المحدد

إيف لوبيت [...] ريا ان كولر, ستيفن جي ريد

مقال بحثي 17 فبراير 2009

طبيعة مجمع TRAP-Anti-TRAP

جيريمي ر. ح. ترويض [...] جوناثان جي هيدل, ماساهيرو واتانابي

مقال بحثي 17 فبراير 2009

في حث القدر الرهري في شبكية أسماك الزرد (Gdf6a) دور أساسي للرادار

هيرويج باير and ناثان ج. غوس

تتجه

| مقال بحثي ديسمبر 30، 2013 |

خرائط جسدية للعواطف

تنسق العواطف سلوكنا وحالاتنا الفسيولوجية خلال الأحداث البارزة للبقاء على قيد الحياة والتفاعلات الممتعة. على الرغم من أننا غالبا ما ندرك وعي حالتنا العاطفية الحالية، مثل الغضب أو السعادة، فإن الآليات التي تعطي ... غالبا ما تشعر بالعواطف في الجسم، وقد تم اقتراح ردود الفعل الحسية الجسدية...

باري ك. هيتانين [...] إنريكو غليريان لوري نومينما

| مقالة بحثية 21 أكتوبر 2024 |

تأثير تأثير النيازك العملاق على البيئات السطحية القديمة والحياة

من المحتمل أن يكون لتأثيرات النيازك العملاقة خلال تاريخ الأرض المبكر آثار كبيرة على الحياة المبكرة. درسنا التأثيرات على البيئة السطحية وحياة تأثير الشهير. ال... يجب أن تكون تأثيرات النيازك الكبيرة قد أثرت بقوة على قابلية الأرض المبكرة K-Pg إلى 200 × أكبر من تأثير Paleoarchean ~ 50...

ديفيد أ. موتشيارون [...] أندرو إتش. نول نادية درابون

| مقال بحثي 16 سبتمبر 2024 |

التوافق العرقي بين الطبيب والمريض ووفيات الأطفال حديثي الولادة

تشير دراسة مؤثرة إلى أن الأطفال حديثي الولادة السود يعانون من وفيات أقل بكثير عندما يحضرهم الأطباء السود بعد الولادة. باستخدام نفس البيانات، ...ب. ن.] نقوم بتكرار تلك النتائج وتقدير النماذج البديلة التي تتضمن ضوابط ل ... تعد الفجوة العرقية في وفيات الرضع مصدر قلق ملح للصحة العامة، و

روبرت فيربروجين and جورج جي. بورجاس